

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-68736

(P2000-68736A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 Q 21/30		H 0 1 Q 21/30	5 J 0 2 1
1/24		1/24	Z 5 J 0 4 5
5/01		5/01	5 J 0 4 7
13/08		13/08	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-235055

(22) 出願日 平成10年8月21日(1998.8.21)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 千葉 典道

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

(72) 発明者 岩崎 久雄

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

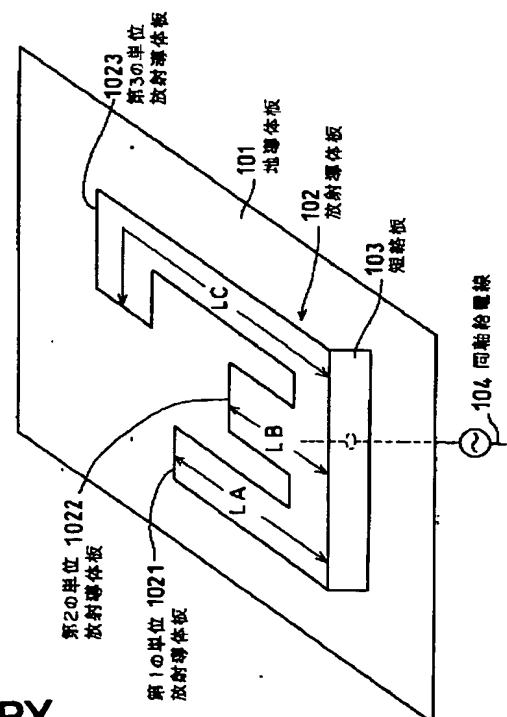
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多周波アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 3周波以上のシステムに対しても適用可能な小型化された多周波アンテナを提供する。

【解決手段】 所定の間隔を介して対向する地導体板101および放射導体板102を短絡板103で接続し、放射導体板102に対して給電を行う同軸給電線104を設け、放射導体板102を、長さの異なる3つの単位放射導体板1021、1022、1023を有するものとする。これにより、3周波で動作可能な小型化された多周波アンテナを実現することができる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の間隔を介して対向する地導体板および放射導体板と、前記地導体板と前記放射導体板とを接続する短絡板と、前記放射導体板に対して給電を行う給電手段とを具備し、前記放射導体板が、所定の間隔を持って配置された、長さの異なる3つ以上の単位放射導体を有することを特徴とする多周波アンテナ。

【請求項2】所定の間隔を介して対向する地導体板および放射導体板と、前記地導体板と前記放射導体板とを接続する短絡板と、前記放射導体板に対して給電を行う給電手段とを具備し、前記放射導体板が、所定の間隔を持って配置された、長さの異なる複数の単位放射導体を有する多周波アンテナにおいて、複数の共振周波数のうちの最も低い共振周波数で共振する単位放射導体から最も離れた位置に給電点を配置すると共に前記短絡板をその近傍のみに設けたことを特徴とする多周波アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として携帯電話などの小型、薄型の無線端末の内蔵アンテナとして利用されている逆Fアンテナ等の多周波アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から使用されている内蔵アンテナのひとつの例として図15に示すような逆Fアンテナが挙げられる。図15に示すものは、板状逆Fアンテナの一般的な構成を、片側短絡の場合の例で示した図である。同図において、地導体板801上に、放射導体板802が設置され、放射導体板802は短絡板803によって前記地導体板801に接続され、同軸給電線804は図示しない送受信回路に接続されている。放射導体板802は、図中L1の長さが約 $\lambda/4$ (λ は波長)となる周波数で共振することが知られている。

【0003】この逆Fアンテナを、2つのシステムに適用した例としては、共振点の異なる逆Fアンテナを横に並べた特開平7-131234号や、縦に重ねた特開平6-232625号などが知られる。これら従来のアンテナの多周波化技術には、単一周波数の逆Fアンテナの場合と比較して、実装面積、実装体積が大きくなるという問題点がある。また、多数の無線システムが共存し、将来的には、3システム以上を同時に送受信できる端末の出現も予想され、このようなシステムに適用するための3周波以上で動作するアンテナの需要があるが、従来、3周波以上で動作するアンテナ技術はなく、また、上記の如き従来技術を3周波以上に適用しようとした場合には、顕著な実装面積、実装体積の増加が予想される。

【0004】また、図16に示すように、放射導体板にU字型のスロットを設け、スロットの外側とスロットの内側とをそれぞれ共振周波数の異なる独立な放射導体と

して用いることにより、二共振化を実現する多周波地導体板も提案されている(特願平9-329824号)。この従来技術においても、2周波化における小型化には有効であるが、3周波以上のシステムに適用する際には実装面積、実装体積の増加を招くといった問題が予想される。

【0005】更に、放射導体板が、長さの異なる2つの単位放射導体で構成された図18に示すような2周波用のアンテナも知られている。即ち、同図に示すように、地導体板901上に、2つの単位放射導体板9021、9022を有する放射導体板902が設置され、放射導体板902は短絡ピン903によって地導体板901に接続され、同軸給電線904は図示しない送受信回路に接続されている。しかし、この2周波用のアンテナ技術においても、3周波以上のシステムへの適用については何ら示唆されていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の構成においては、3周波以上のシステムへの適用が不可能、或いは、多周波化を図ることにより、単周波の場合と比べて、実装面積、実装体積が大きくなるといった問題があった。

【0007】本発明は、上記のような従来技術の欠点を解決し、単一周波数の地導体板に比べて、実装面積、実装体積の増大なしで実現し、しかも、3周波以上のシステムに対しても適用可能な多周波アンテナを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る多周波アンテナは、所定の間隔を介して対向する地導体板および放射導体板と、地導体板と放射導体板とを接続する短絡板と、放射導体板に対して給電を行う給電手段とを具備し、放射導体板が、所定の間隔を持って配置された、長さの異なる3つ以上の単位放射導体を有することを特徴とする。

【0009】このような構成により、3周波以上のシステムに対しても適用可能な小型化された多周波アンテナを容易に実現することができる。また、本発明は、所定の間隔を介して対向する地導体板および放射導体板と、地導体板と放射導体板とを接続する短絡板と、前記放射導体板に対して給電を行う給電手段とを具備し、放射導体板が、所定の間隔を持って配置された、長さの異なる複数の単位放射導体を有する多周波アンテナにおいて、複数の共振周波数のうちの最も低い共振周波数で共振する単位放射導体から最も離れた位置に給電点を配置すると共に前記短絡板をその近傍のみに設けたことを特徴とする。このような構成により、更に小型化された多周波アンテナを実現することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実

実施形態について詳細に説明する。なお、以下の図において、同符号は同一部分または対応部分を示す。

【0011】(第1の実施形態) まず、本発明に係る多周波アンテナの第1の実施形態について説明する。この第1の実施形態は、図1にその構成を示すように、放射導体板を、長さの異なる複数の単位放射導体を有する構成としたものである。

【0012】地導体板101上に、3つの単位放射導体板1021、1022、1023を有する放射導体板102が設置されている。放射導体板102は、短絡板103によって地導体板101と接続され、また同軸給電線104によって、図示しない送受信回路に接続されている。

【0013】次に、図1に示す3周波共用アンテナの多共振動作の作用について説明する。既に説明したように、例えば図15に示す逆Fアンテナの放射導体は、図中L1の長さが約 $\lambda/4$ (λ は波長)となる周波数で共振することが知られている。

【0014】そこで、図1に示すように、放射導体板102を長さの異なる複数の単位放射導体板、例えば3つの単位放射導体板1021、1022、1023を有する構成とすることにより、1枚の放射導体板で3周波以上の周波数での動作が可能となる。

【0015】図2は、図1に示した、多周波アンテナの反射係数の周波数特性を示す図である。図1のように多周波アンテナを構成することにより、放射導体板102は図1中の第1の単位放射導体板1021の長さ(図中のLA)を $\lambda/4$ (λ は波長)とする周波数即ち、図2中のA、図1中の第2の単位放射導体板1022の長さ(図中のLB)を $\lambda/4$ とする周波数、即ち、図2中のB、及び、図1中の第3の単位放射導体板1023の長さ(図中のLC)を $\lambda/4$ とする周波数、即ち、図2中のCの、3つの周波数で共振し、1枚の放射導体板102での多周波アンテナが実現できる。

【0016】また、このアンテナは、前記従来例特願平9-329824号のアンテナから、図17に斜線で示した部分を取り除いたと見做すことができ、即ち、図16に示す従来例の特願平9-329824号の2周波アンテナと比較して小さな面積で3周波化を実現していることとなる。

【0017】尚、この多周波アンテナを構成する場合、複数個の単位放射導体板1021、1022、1023を並べる順序は任意であるが、隣り合う単位放射導体板の長さが同程度になった場合、それらの単位放射導体板間の干渉等により、アンテナの特性が劣化することがある。図3の如く、同程度の長さとなる単位放射導体板1021、1023が隣り合わせとなることを避けるような配置とすることにより、このような特性劣化を避けることが可能となる。

【0018】(第2の実施形態) 次に、本発明の第2の

実施形態について説明する。この第2の実施形態は、短絡板、及び同軸給電線を、最も低い周波数で共振する単位放射導体から最も離れた位置に配置したものである。

【0019】第2の実施形態の構成を示す図4において、地導体板201上に、3つの単位放射導体板2021、2022、2023を有する放射導体板202が設置されている。放射導体板202は、短絡板203によって地導体板201と接続され、また同軸給電線204によって、図示しない送受信回路に接続されている。この実施形態においては、短絡板203、及び同軸給電線204を、最も低い周波数で共振する単位放射導体板2021から最も離れた位置に配置している。このような構成とすることにより、図1の場合とは異なり、第1の単位放射導体板2021は図4中LA'+LD1の長さが約 $\lambda/4$ (λ は波長)となる周波数、第2の単位放射導体板2022は図4中のLB'+LD2の長さが約 $\lambda/4$ となる周波数、そして、第3の単位放射導体板2023は図4中のLCの長さが約 $\lambda/4$ (λ は波長)となる周波数で共振し、放射導体板202は、これら3つの周波数で共振することになる。

【0020】このように短絡板203、及び同軸給電線204を配置とすることにより、図1に示した第1の実施形態の場合と比較して、更に、アンテナの小型化を図ることが可能となる。

【0021】ここで、図5に、GSMとPDCとPHSの3つのシステムを送受信可能なマルチモード端末の内蔵アンテナを想定して、GSMの無線周波数800MHz帯とPDCの無線周波数1.5GHz帯とPHSの無線周波数1.9GHz帯を共に送受信可能な多周波アンテナを実現する本発明の一具体例の多周波アンテナを示す。なお、同図において、201は地導体板、202は放射導体板、203は短絡板、204同軸給電線である。

【0022】図6は、図5に示した形状の多周波アンテナの特性を電磁界解析(モーメント法)を用いて解析した場合の各アンテナの反射特性である。図6より、本アンテナが800MHz帯(図中のD: 0.963GHz、-21.4dB)、1.5GHz帯(図中のE: 1.495GHz、-25.5dB)、及び1.9GHz帯(図中のF: 1.923GHz、-15.6dB)の3つ周波数帯で共振していることがわかる。

【0023】次に、図5のアンテナの放射パターンを、周波数800MHzの場合の例で示す。図7は800MHz帯における水平面放射パターン(図5に示した座標系のx-y面)の解析結果を示している。図8、図9は800MHz帯における垂直面放射パターン(y-z面、及び、x-z面)の解析結果を示している。これらの図に示したとおり、この多周波アンテナは片側短絡の板状アンテナと同様の指向性を示している。従って、この実施形態の如く多周波アンテナを構成することによ

り、小型且つ薄型の各種マルチモード端末のアンテナを容易に実現することができる。

【0024】(第3の実施形態)次に、本発明に係る多周波アンテナの第3の実施形態について説明する。この第3の実施形態は、単位放射導体を折り曲げた構成としたものである。

【0025】図10に示すように、地導体板301上には、3つの単位放射導体板3021、3022、3023を有する放射導体板302が設置されている。放射導体板302は、短絡板303によって地導体板301と接続され、また同軸給電線304によって、図示しない送受信回路に接続されている。この実施形態では、単位放射導体板のうちの一つ、即ち第1の単位放射導体板3021はL字型に折り曲げられており、この様にすることにより、全体としてのアンテナ面積の削減が可能となる。

【0026】(第4の実施形態)次に、本発明に係る多周波アンテナの第4の実施形態について説明する。この第4の実施形態は、単位放射導体の高さを調節するようにしたものである。

【0027】第4の実施形態の構成を示す図11において、地導体板401上には、3つの単位放射導体板4021、4022、4023を有する放射導体板402が設置されている。放射導体板402は、短絡板403によって地導体板401と接続され、また同軸給電線404によって、図示しない送受信回路に接続されている。放射導体板402において、同図(a)及び(b)に示した如く、第1、第2、第3それぞれの単位放射導体板4021、4022、4023の高さを調節することにより、それぞれの無線周波数帯域幅を別々に調節することが可能となる。即ち、単位放射導体板の高さを高くすることにより広帯域化を、また低くすることにより狭帯域化を図ることができる。

【0028】(第5の実施形態)次に、本発明に係る多周波アンテナの第5の実施形態について説明する。この第5の実施形態は、短絡板の設け方を種々に変化させたもので、その構成を、図12(a)～(d)に示す。

【0029】各々の図において、地導体板501上には、複数の単位放射導体板を有する放射導体板502が設置されている。放射導体板502は、短絡板503によって地導体板501と接続され、また同軸給電線504によって、図示しない送受信回路に接続されている。

【0030】アンテナの短絡板503の設け方は任意であり、同図(a)に示した第1の実施形態の短絡板構造や、同図(b)に示した第2の実施形態の短絡板構造に限らず、同図(c)及び(d)に示した構造など、その幅、数、及び位置は自由に決定できるものとし、これらを任意に設定することにより、共振周波数、帯域幅、入力インピーダンス等を調整することが可能となる。なお、同図(c)及び(d)において、短絡板503の右

側の部分503Aは、より共振しやすくするために、インピーダンスの整合用として設けられたものである。

【0031】(第6の実施形態)次に、本発明に係る多周波アンテナの第6の実施形態について説明する。この第6の実施形態は、単位放射導体と地導体板との間に誘電体を介在させたもので、その構成を、図13に示す。

【0032】同図に示すように、地導体板601上には、複数の単位放射導体板6021、6022、6023を有する放射導体板602が設置されている。放射導体板602は、短絡板603によって地導体板601と接続され、また同軸給電線604によって、図示しない送受信回路に接続されている。

【0033】また、第1の単位放射導体板6021と地導体板601の間は第1の誘電体6051、第2の単位放射導体板6022と地導体板601の間は第2の誘電体6052、第3の単位放射導体板6023と地導体板601の間は第3の誘電体6053で、それぞれ満たされており、各誘電体6051、6052、6053の誘電率は、それぞれ任意に決定できるものとする。

【0034】このように、各单位放射導体板6021、6022、6023と地導体板601の間を満たす誘電体6051、6052、6053の誘電率を独立に決定することにより、共振周波数、帯域幅等を、それぞれ独立に調整することが可能となる。即ち、誘電率を大きくすることにより、共振周波数を低くし、帯域幅を狭くすることができる。

【0035】(変形例)前記各実施形態においては、各单位放射導体板を長方形のものとしたが、図14(a)～(d)に示すように、導体板の形状は任意形状であってよい。更に、このように、図14中に示した放射導体板の一辺71の幅を狭くすることにより、一辺71の部分を狭くしなかった場合のアンテナ、即ち、点線でその外郭を示したアンテナ72より、一層の小型化を図ることが可能となる。また、給電方法は、前記の如き同軸線路を用いたものに限らず、ストリップ線路や電磁結合による給電等、任意に選択して実施することができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、一般的に用いられている単周波逆Fアンテナに比べて、実装面積、実装体積を共に増大させることなく、小型、薄型で3周波以上のシステムに適用可能な多周波アンテナを容易に実現することが可能となる。また、本発明のように、放射導体板を形成することは容易であるため、低コスト化も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る多周波アンテナの第1の実施形態の構成を示す斜視図。

【図2】 第1の実施形態の多周波アンテナの反射特性を示す図。

【図3】 第1の実施形態の多周波アンテナの変形例の

構成を示す斜視図。

【図4】 本発明に係る多周波アンテナの第2の実施形態の構成を示す斜視図。

【図5】 本発明に係る多周波アンテナの具体例の構成を示す斜視図。

【図6】 図5に示す多周波アンテナの反射特性のシミュレーション結果を示す図。

【図7】 図5に示す多周波アンテナの、800MHz帯における水平面放射パターンの解析結果を示す図。

【図8】 図5に示す多周波アンテナの、800MHz帯における垂直面放射パターン(y-z面)の解析結果を示す図。

【図9】 図5に示す多周波アンテナの、800MHz帯における垂直面放射パターン(x-z面)の解析結果を示す図。

【図10】 本発明に係る多周波アンテナの第3の実施形態の構成を示す斜視図。

【図11】 本発明に係る多周波アンテナの第4の実施形態の構成を示す斜視図。

【図12】 本発明に係る多周波アンテナの第5の実施形態の構成を示す斜視図。

【図13】 本発明に係る多周波アンテナの第6の実施形態の構成を示す斜視図。

【図14】 本発明の各実施形態の変形例としての任意形状放射導体板の例を示す平面図。

【図15】 従来の逆Fアンテナの構成を示す斜視図。

【図16】 2周波アンテナの従来例の構成を示す斜視図。

【図17】 2周波アンテナの従来例と本発明の第1の実施形態の多周波アンテナとを比較して説明するための

斜視図。

【図18】 2周波アンテナの他の従来例の構成を示す斜視図。

【符号の説明】

101、201、301、401、501、601…地
導体板

102、202、302、402、502、602…放
射導体板

103、203、303、403、503、603…短
絡板

104、204、304、404、504、604…同
軸給電線

1021、2021、3021、4021、6021…
第1の単位放射導体板

1022、2022、3022、4022、6022…
第2の単位放射導体板

1023、2023、3023、4023、6023…
第3の単位放射導体板

6051…第1の誘電体

6052…第2の誘電体

6053…第3の誘電体

71…放射導体板の一辺

72…狭くしなかった場合のアンテナ

801、901…地導体板

802、902…放射導体板

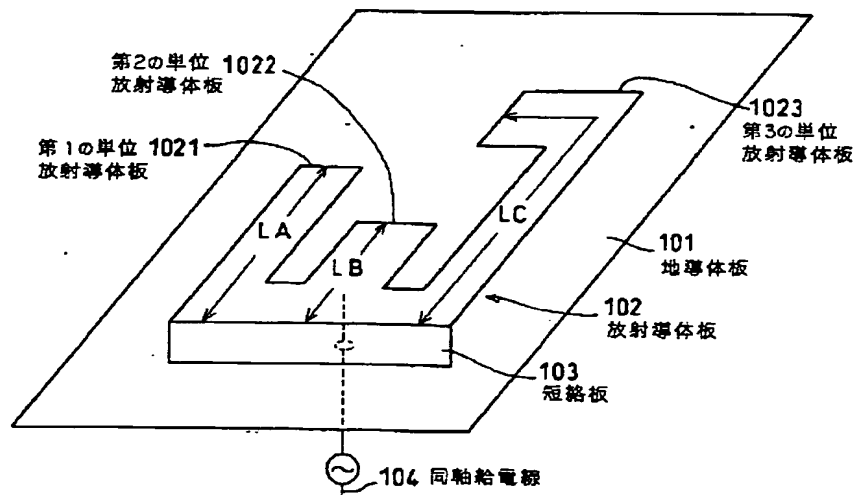
803…短絡板

804、904…同軸給電線

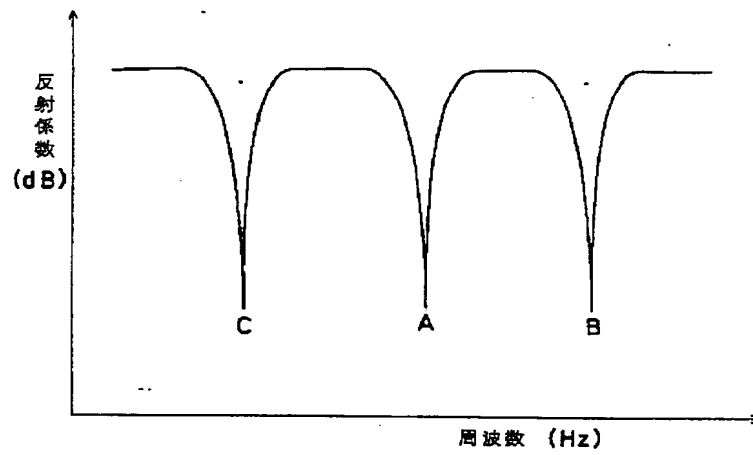
903…短絡ピン

9021、9022…単位放射導体板

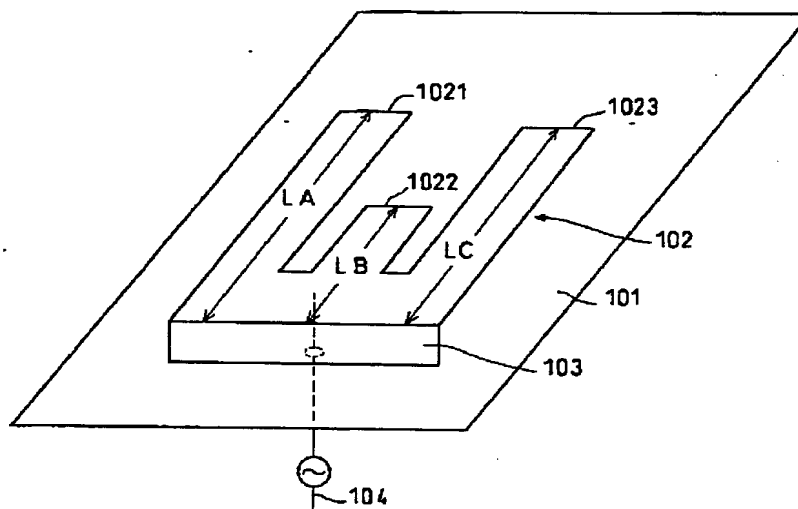
【図1】



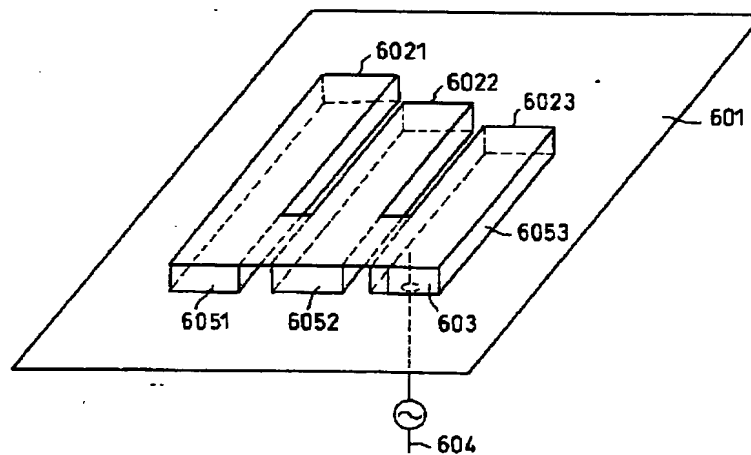
【図2】



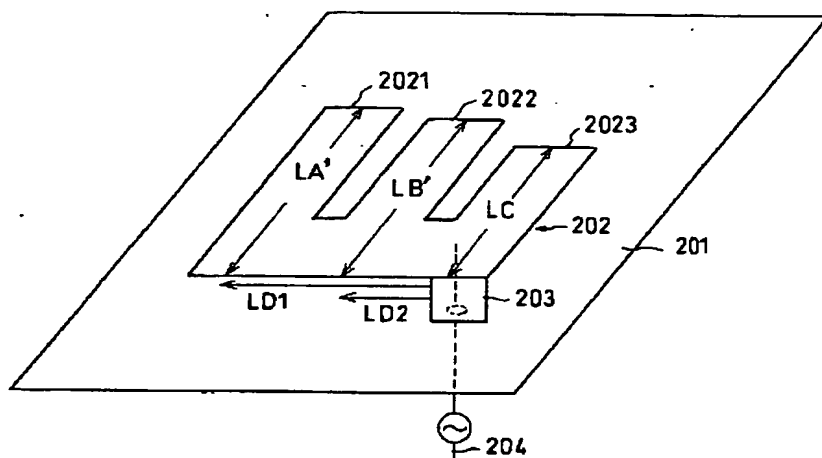
【図3】



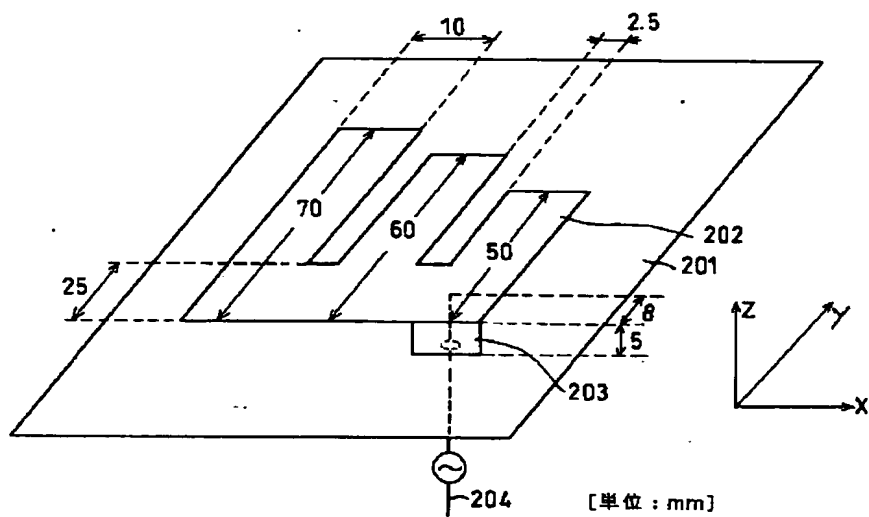
【図13】



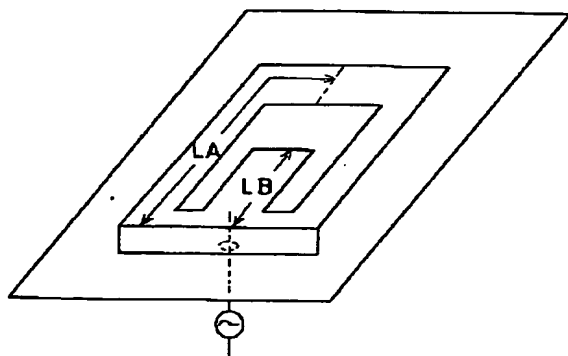
【図4】



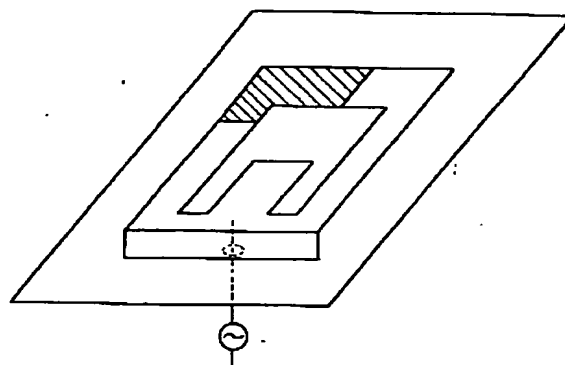
【図5】



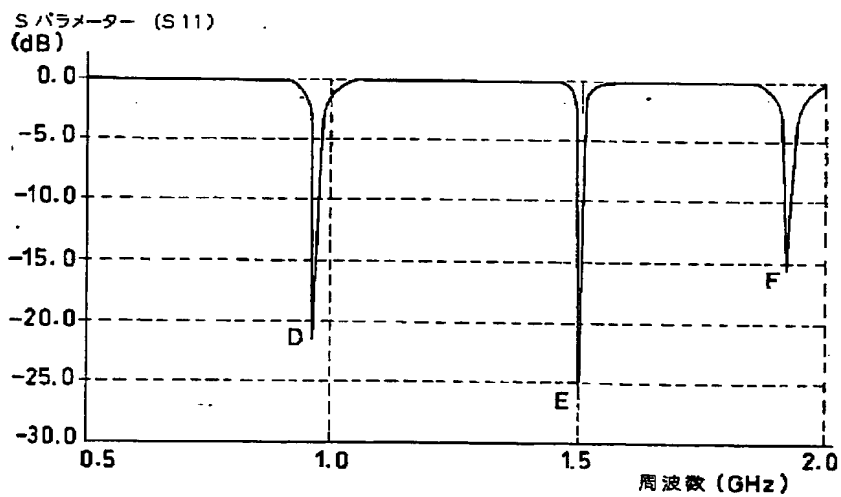
【図16】



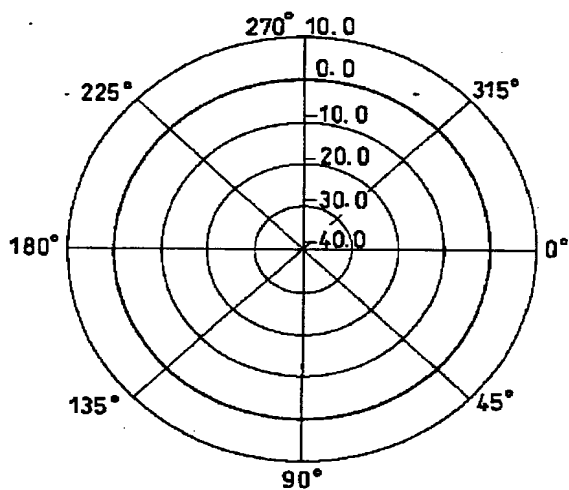
【図17】



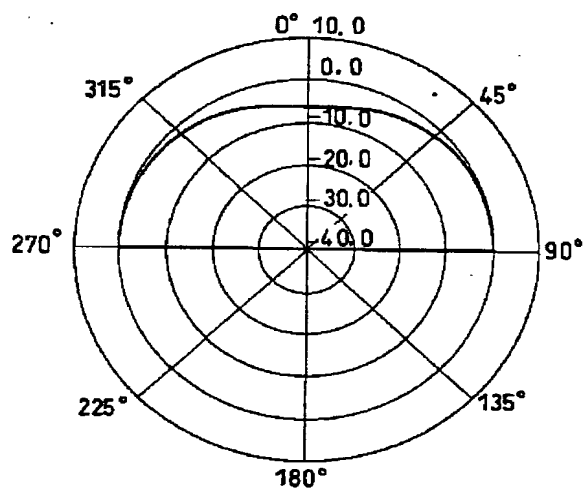
【図6】



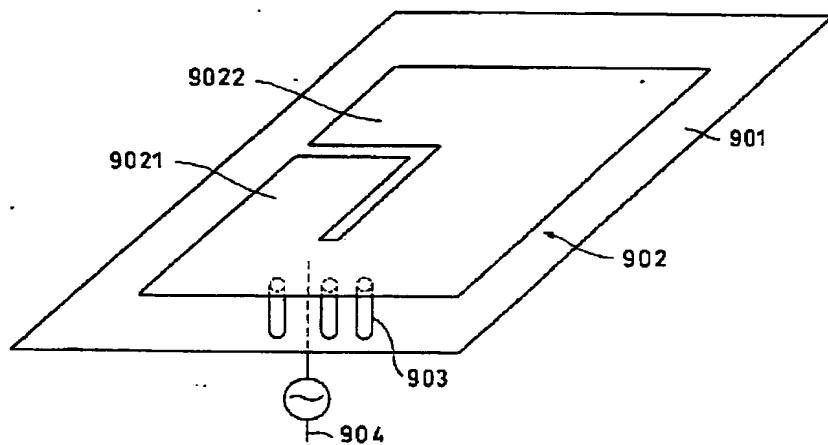
【図7】



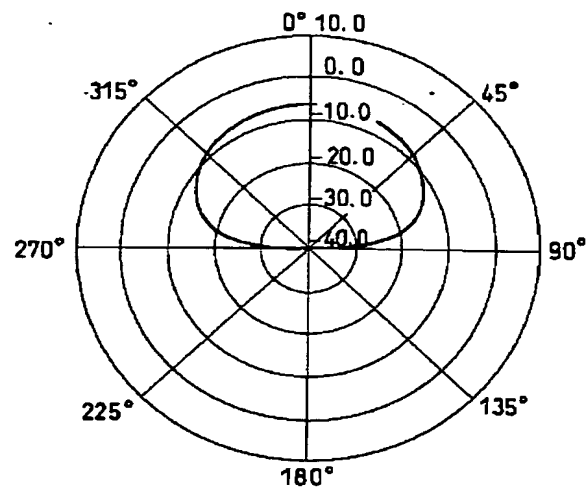
【図8】



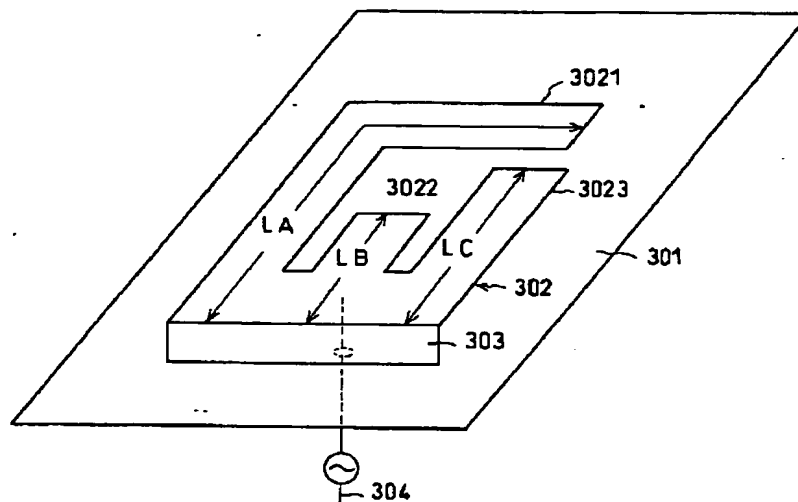
【図18】



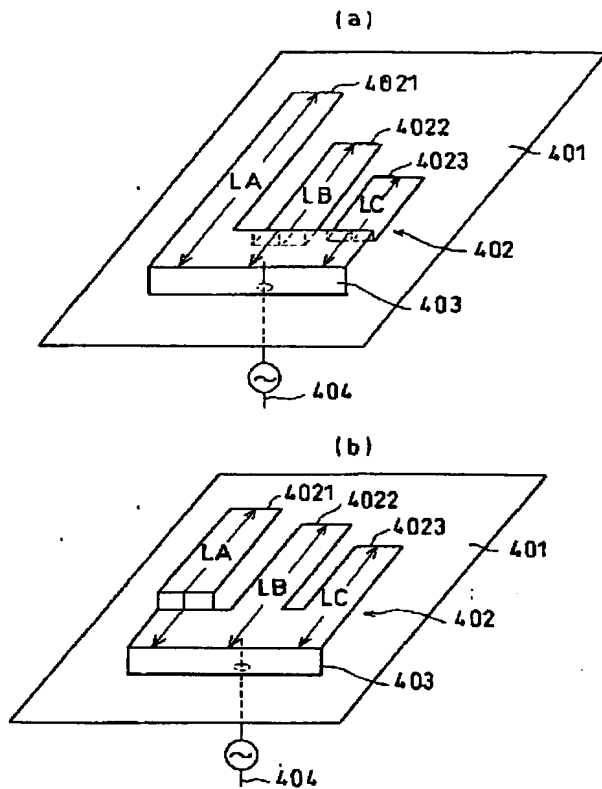
【図9】



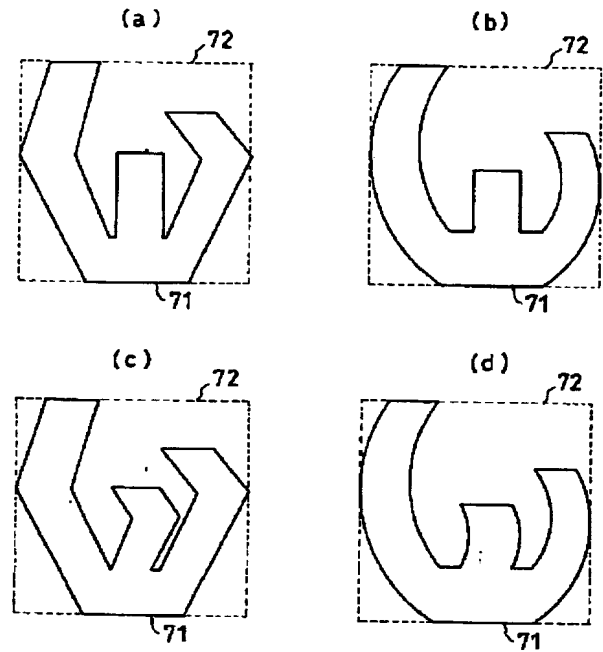
【図10】



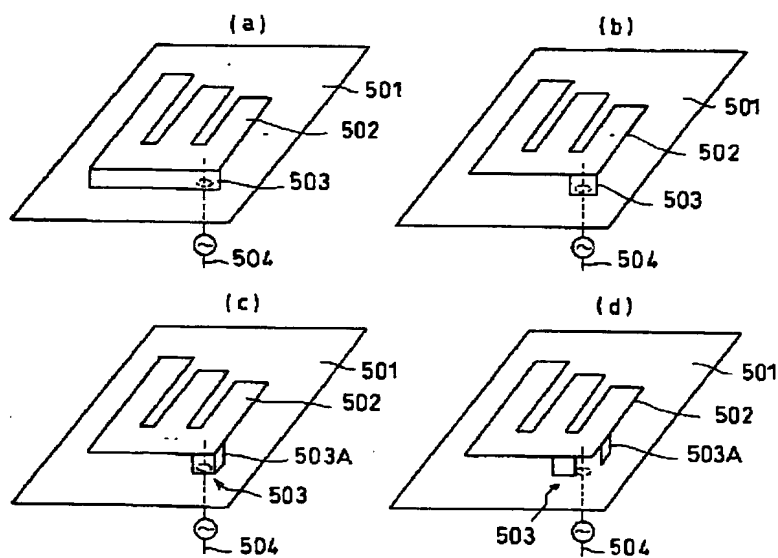
【図11】



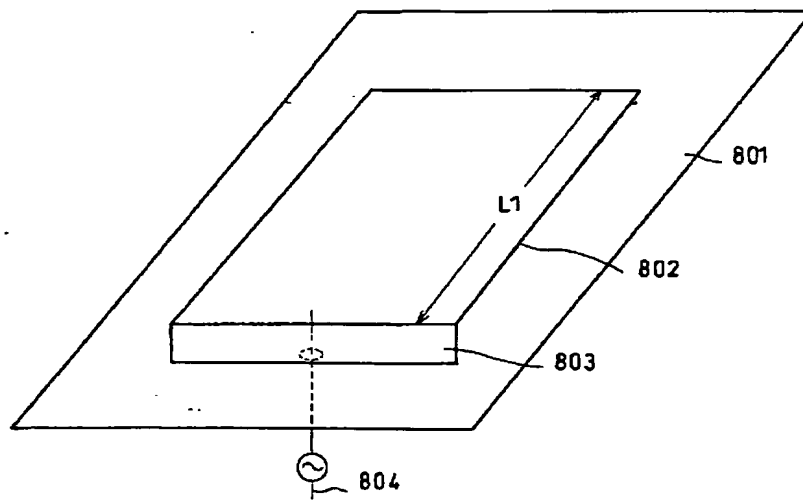
【図14】



【図12】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 天野 隆
東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

Fターム(参考) 5J021 AB05 JA03
5J045 AB05 DA08 DA10 NA03
5J047 AA07 AA19 AB08 FD01

THIS PAGE BLANK (USPTO)